

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 10050770 A

(43) Date of publication of application: 20.02.98

(51) Int. Cl

H01L 21/60

H01L 21/56

H01L 23/28

(21) Application number: 08205133

(22) Date of filing: 05.08.96

(71) Applicant: HITACHI LTD

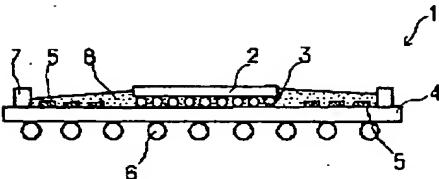
(72) Inventor: YAMAGUCHI EIJI  
MIWA TAKASHI  
TAZAKI KOJI  
HOZOJI HIROYUKI

(54) SEMICONDUCTOR DEVICE AND ITS  
MANUFACTURE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate resin filling and besides to prevent the deterioration of the electrode layers of a wiring board, in a BGA(Ball Grid Array) structure package composed by bonding a semiconductor chip to the wiring board by a flip-chip system.

SOLUTION: A semiconductor chip 2 is flip-chip-bonded. A dam 7 made out of insulating material like resin for example is provided along the periphery of the surface of a wiring board 4 on which electrode layers 5 are formed. After the semiconductor chip 2 is flip-chip-bonded on the surface of the wiring board 4, the inside of the dam 7 is filled with resin 8 to seal the semiconductor chip 2 and the electrode layers 5.



COPYRIGHT: (C)1998,JPO

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-50770

(43)公開日 平成10年(1998)2月20日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 01 L 21/60  
21/56  
23/28

識別記号

3 1 1

序内整理番号

F I

H 01 L 21/60  
21/56  
23/28

技術表示箇所

3 1 1 S  
E  
C

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平8-205133

(22)出願日

平成8年(1996)8月5日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 山口 栄次

東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立  
製作所デバイス開発センタ内

(72)発明者 三輪 孝志

東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立  
製作所デバイス開発センタ内

(72)発明者 田崎 耕司

東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立  
製作所デバイス開発センタ内

(74)代理人 弁理士 秋田 収喜

最終頁に続く

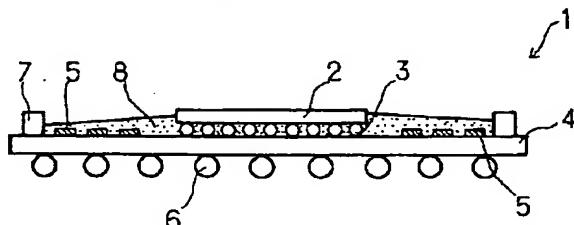
(54)【発明の名称】 半導体装置及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 半導体チップを配線基板にフリップチップ方式でボンディングしたBGA構造のパッケージにおいて、樹脂充填を容易にするとともに、配線基板の電極層の劣化を防止することが可能な技術を提供する。

【解決手段】 半導体チップ2がフリップチップボンディングされる、電極層5が形成された配線基板4の表面の周辺に沿って例えば樹脂のような絶縁材料からなるダム部7を設ける。そして、半導体チップ2を配線基板4の表面にフリップチップボンディングした後に、そのダム部7の内側に半導体チップ2及び電極層5を封止するように樹脂8を充填する。

図2



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面に複数のボール状電極が接続された半導体チップが、前記ボール状電極に対応した複数の電極層が表面に形成されている配線基板上にフリップチップボンディングされる半導体装置であって、前記電極層が形成されている配線基板の表面の周辺に沿ってダム部が設けられ、このダム部の内側に前記半導体チップ及び電極層を封止するように樹脂が充填されたことを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 前記ダム部の高さ寸法は、前記ボール状電極の厚みを加えた半導体チップの厚さ寸法よりも大きく設定されたことを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。

【請求項3】 前記半導体チップの裏面に放熱板を取り付け、少なくともこの放熱板の側面部まで樹脂が充填されたことを特徴とする請求項2に記載の半導体装置。

【請求項4】 前記ダム部は樹脂からなることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の半導体装置。

【請求項5】 表面に複数のボール状電極が接続された半導体チップを用意する工程と、表面に前記ボール状電極に対応した複数の電極層が表面に形成されるとともに、この表面の周辺に沿ってダム部が設けられた配線基板を用意する工程と、前記半導体チップを各ボール状電極が対応する前記電極層に接続されるように前記配線基板の表面にフリップチップボンディングする工程と、前記ダム部の内側に前記半導体チップ及び電極層が封止されるように樹脂を充填する工程とを含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項6】 前記ダム部の高さ寸法を前記ボール状電極の厚みを加えた半導体チップの厚さ寸法よりも大きく設定し、前記樹脂を充填した後に、前記半導体チップの裏面に樹脂の硬化を利用して放熱板を取り付ける工程を加えることを特徴とする請求項5に記載の半導体装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体装置及びその製造方法に関し、特に、表面に複数のボール状電極が接続された半導体チップが、複数の電極層が表面に形成されている配線基板上にフリップチップボンディングされる半導体装置に適用して有効な技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 半導体装置の代表として知られるLSIは、多くの機能が要求されるにつれて集積度はより高まって、ますます多ビン化の傾向にある。このような多ビン化に適したLSIとして、BGA (Ball Grid Array) 構造のパッケージを有するものが知られている。

## 【0003】 例えば、日経BP社発行、「日経エレクト

ロニクス」、1994、2-14号、P59~P73には、そのようなBGA構造に関する技術が詳細に記載されている。

【0004】 このBGA構造のパッケージのLSIは、実装用電極としてリードの代わりにバンプと称される例えば半田からなるボール状電極を用いるようにしたものであり、このボール状電極は複数個がパッケージの一部を構成する配線基板の裏面に格子状に配置されている。また、半導体チップは配線基板の表面にフェースアップボンディングされて、その複数のパッド電極は、配線基板の表面に形成されている複数の電極層にボンディングワイヤを介して接続されて、スルーホール配線を通じて配線基板の裏面の対応したボール状電極に導通されている。

【0005】 このBGA構造のパッケージは、LSIにおいてこれ以前から知られている代表的なパッケージであるQFP (Quad Flat Package) に比較して、より高集積化された場合のピンピッチを小さくでき、同じピン数の場合にはパッケージの面積を小さくできるという利点がある。

【0006】 このようなBGA構造のパッケージにおいて、半導体チップを配線基板にボンディングする場合に、ワイヤボンディングを不要にしたフリップチップ方式を採用したタイプが普及している。このフリップチップ方式においては、各パッド電極にボール状電極を接続して、半導体チップは各ボール状電極を通じて配線基板の表面にフェースダウンボンディングされる。このフリップチップ方式によれば、半導体チップの全面を利用してパッド電極を配置できるので高集積化が容易となり、また半導体チップの裏面が露出されているので、放熱性に優れている。

【0007】 このように半導体チップを配線基板にフリップチップ方式でボンディングしたBGA構造のパッケージでは、半導体チップの配線基板とのボンディング部分を周囲雰囲気から保護するために、その部分に樹脂を充填して封止することが行われている。この樹脂の充填方法は、半導体チップがボンディングされた配線基板を傾かせた状態で、液状の樹脂をボンディング部分に流し込む方法がとられている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 前記のように半導体チップの配線基板とのボンディング部分に樹脂を充填して封止する場合、半導体チップのボンディング部分には多くのボール状電極が配置されているので、液状の樹脂の濡れ広がりが不均一になるため、樹脂充填が困難になるという問題がある。

【0009】 すなわち、半導体チップのボンディング部分となる表面には、細かいピッチで多くのボール状電極が配置されているため、各ボール状電極の隙間を通じて樹脂を均一に流し込むのは困難となる。

【0010】また、半導体チップのボンディング部分以外である配線基板の表面には樹脂が充填されないため、電極層が外部雰囲気に露出されたままになっている。このため、洗浄処理工程などにおいて汚染され易くなってしまい、これらが原因で腐食が生じて劣化するという問題がある。

【0011】例え配線基板の表面全面に樹脂を濡れ広がらせようとしても、配線基板の表面がフラットになっているので、樹脂は不均一な広がりになり、樹脂ダレなどが生ずる。

【0012】本発明の目的は、半導体チップを配線基板にフリップチップ方式でボンディングしたBGA構造のパッケージにおいて、樹脂充填を容易にするとともに、配線基板の電極層の劣化を防止することが可能な技術を提供することにある。

【0013】本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面から明らかになるであろう。

【0014】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば下記の通りである。

【0015】(1) 本発明の半導体装置は、表面に複数のボール状電極が接続された半導体チップが、前記ボール状電極に対応した複数の電極層が表面に形成されている配線基板上にフリップチップボンディングされる半導体装置であって、前記電極層が形成されている配線基板の表面の周辺に沿ってダム部が設けられ、このダム部の内側に前記半導体チップ及び電極層を封止するように樹脂が充填されている。

【0016】(2) 本発明の半導体装置の製造方法は、表面に複数のボール状電極が接続された半導体チップを用意する工程と、表面に前記ボール状電極に対応した複数の電極層が表面に形成されるとともに、この表面の周辺に沿ってダム部が設けられた配線基板を用意する工程と、前記半導体チップを各ボール状電極が対応する前記電極層に接続されるように前記配線基板の表面にフリップチップボンディングする工程と、前記ダム部の内側に前記半導体チップ及び電極層が封止されるように樹脂を充填する工程とを含んでいる。

【0017】上述した(1)の手段によれば、本発明の半導体装置は、半導体チップがフリップチップボンディングされる、電極層が形成された配線基板の表面の周辺に沿ってダム部が設けられ、このダム部の内側に前記半導体チップ及び電極層を封止するように樹脂が充填されるので、半導体チップを配線基板にフリップチップ方式でボンディングしたBGA構造のパッケージにおいて、樹脂充填を容易にするとともに、配線基板の電極層の劣化を防止することが可能となる。

【0018】上述した(2)の手段によれば、本発明の

半導体装置の製造方法は、まず、表面に複数のボール状電極が接続された半導体チップ、及び表面に前記ボール状電極に対応した複数の電極層が表面に形成されるとともに、この表面の周辺に沿ってダム部が設けられた配線基板を用意する。次に、半導体チップを各ボール状電極が対応する前記電極層に接続されるように、前記配線基板の表面にフリップチップボンディングした後、ダム部の内側に前記半導体チップ及び電極層が封止されるように樹脂を充填する。これによって、半導体チップを配線基板にフリップチップ方式でボンディングしたBGA構造のパッケージにおいて、樹脂充填を容易にするとともに、配線基板の電極層の劣化を防止することが可能となる。

【0019】以下、本発明について、図面を参照して実施例とともに詳細に説明する。

【0020】なお、実施例を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【0021】

【発明の実施の形態】

(実施形態1) 図1は本発明の実施形態1による半導体装置を示す平面図で、図2は図1のA-A断面図である。

【0022】本発明の実施形態1による半導体装置1において、2はLSIチップからなる半導体チップで、この半導体チップ2の表面には全面にわたって例えばA1などからなる複数のパッド電極が形成されて、各パッド電極には例えば半田(Pb-Sn合金)からなるボール状電極3が接続されている。

【0023】4は配線基板で、各種樹脂あるいはセラミックなどの絶縁材料から構成され、この表面にはボール状電極3に対応した複数の電極層5が形成されている。また、この配線基板4の裏面には各電極層5とスルーホール配線(図示せず)を通じて導通されている例えば半田からなる実装用ボール状電極6が配置されている。この実装用ボール状電極6はボール状電極3に比較して、低い融点を有する成分比の半田が用いられている。

【0024】半導体チップ2は各ボール状電極3が対応した各電極層5に接続されることにより、配線基板4の表面にフリップチップボンディングされている。

【0025】配線基板4の表面の周辺に沿ってダム部7が設けられている。このダム部7は例えばエポキシ樹脂などの絶縁材料により構成され、高さ寸法はボール状電極3の厚みを加えた半導体チップ2の厚さ寸法と、ほぼ等しく設定されている。半導体チップ3の厚さ寸法は約400~600μm、ボール状電極3の厚さ寸法は約80~150μmに設定されている。ボール状電極3の厚さ寸法は、半導体チップ2のボンディング前後で異なっており、ボンディング後は溶融による変形で多少小さくなっている。なお、説明を簡単にするために、図2にお

いて、ボール状電極3及び実装用ボール状電極6は、実際には梢円状に変形しているにもかかわらず、円形状を維持している例で示している。

【0026】配線基板4のダム部7の内側には樹脂8が充填されて、半導体チップ2及び電極層5を封止している。この樹脂8としては、例えばエポキシ樹脂、シリコーン樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂などが用いられる。この樹脂8によって、半導体チップ2の配線基板4とのボンディング部分が周囲雰囲気から保護されている。ただし、半導体チップ2の裏面は露出されていて、放熱性の向上が図られている。なお、図1においては、実際には電極層5は樹脂8で覆われて見えないが、発明を理解し易くするために見えるものとして示している。

【0027】次に、図3乃至図7を参照して、本実施形態1による半導体装置の製造方法を工程順に説明する。

【0028】まず、図3に示すように、表面の全面にわたって例えばA1などからなる複数のパッド電極が形成され、各パッド電極に例えば半田(Pb-Sn合金)からなるボール状電極3が接続された半導体チップ2を用意する。同様にして、表面にボール状電極3に対応した複数の電極層5が形成されるとともに、この表面の周辺に沿ってダム部7が設けられた、各種樹脂あるいはセラミックなどの絶縁材料から構成された配線基板4を用意する。そして、半導体チップ2をフリップチップボンディングするために、矢印で示すように配線基板4上に位置決めする。

【0029】この場合、配線基板4に設けるダム部7は、図4に示すように、例えばエポキシ樹脂などの絶縁材料を用いて予め枠状に成形したものを用いて、接着剤により配線基板4の所定位置に固着するようにする。このダム部7の高さ寸法は、ボール状電極3の厚みを加えた半導体チップ2の厚さ寸法とほぼ等しく設定される。

【0030】次に、図5に示すように、半導体チップ2を位置決めした配線基板4を、リフロー炉を通過させることにより、所定の温度で熱処理を行う。熱処理温度はボール状電極3を構成している半田の成分によって決定される。これにより、ボール状電極3である半田を溶融させて、半導体チップ2を配線基板4上にフリップチップボンディングする。実際には、ボール状電極3は梢円状に変形している。

【0031】続いて、図6に示すように、配線基板4のダム部7の内側に例えばエポキシ樹脂、シリコーン樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂などから構成された樹脂8を充填して、半導体チップ2及び電極層5を封止する。樹脂8の充填は、まず液状の樹脂8をダム部7の内側に流し込み、次に例えば120°C~150°Cで熱処理を施すことにより樹脂8を硬化させる。

【0032】このように配線基板4の表面の周辺に沿ってダム部7を設けて、ダム部7の内側に液状の樹脂8を

流し込むことにより、樹脂8は確実にダム部7の内側の領域にのみ充填されるので、半導体チップ2のボンディング部分となる表面に細かいピッチで多くのボール状電極が配置されていても、各ボール状電極の隙間を通じて樹脂が均一に流し込まれるようになるため、樹脂充填が容易になる。また、配線基板4の表面の電極層5も完全に樹脂8で覆われるので、汚染、腐食などを回避できるため、劣化しなくなる。

【0033】次に、図7に示すように、表面の各電極層5と導通する裏面の所定位置に実装用ボール状電極6を位置決めした配線基板4を、リフロー炉を通過させることにより、所定の温度で熱処理を行う。熱処理温度はボール状電極3を構成している半田の成分によって決定される。ただし、半導体チップ2のボール状電極3を溶融させた熱処理温度よりは低い温度に設定して行う。各ボール状電極3、6は予めこの条件に適合するような成分比の半田が用いられている。これにより、実装用ボール状電極6である半田を溶融させて、実装用ボール状電極6を配線基板4の裏面に配置する。実際には、実装用ボール状電極6は梢円状に変形している。

【0034】このような各工程を経ることにより、図1及び図2に示したような半導体装置1が製造される。

【0035】以上のような実施形態1による半導体装置1によれば次のような効果が得られる。

【0036】半導体チップ2がフリップチップボンディングされる、電極層5が形成された配線基板4の表面の周辺に沿ってダム部7が設けられ、このダム部7の内側に前記半導体チップ2及び電極層5を封止するように樹脂8が充填されるので、半導体チップを配線基板にフリップチップ方式でボンディングしたBGA構造のパッケージにおいて、樹脂充填を容易にするとともに、配線基板の電極層の劣化を防止することが可能となる。

【0037】(実施形態2)図8は本発明の実施形態2による半導体装置を示す平面図で、図9は図8のA-A断面図である。

【0038】本発明の実施形態2による半導体装置1は、実施形態1による半導体装置1に比較して、半導体チップ2の裏面に放熱板9を取り付けた構造に特徴を有している。この放熱板9は、A1系金属あるいはCu系金属のように熱伝導性に優れた金属材料から構成され、厚さ約1.0~3.0mm程度で、半導体チップ2を十分に覆う面積のものが用いられる。

【0039】このように、特に半導体チップ2の裏面に放熱板9を取り付ける場合、樹脂8の硬化を利用することにより、容易に取り付けることができる。

【0040】次に、図10乃至図12を参照して、本実施形態2による半導体装置の製造方法の主要な工程を順に説明する。

【0041】まず、図10に示すように、表面の全面にわたって例えばA1などからなる複数のパッド電極が形

成され、各パッド電極に例えば半田からなるボール状電極3が接続された半導体チップ2、及び表面にボール状電極3に対応した複数の電極層5が形成されるとともに、この表面の周辺に沿ってダム部7が設けられた、各種樹脂あるいはセラミックなどの絶縁材料から構成された配線基板4を用意する。そして、半導体チップ2を位置決めした配線基板4をリフロー炉を通過させることにより、半導体チップ2を配線基板4上にフリップチップボンディングする。

【0042】この場合、配線基板4に設けるダム部7の高さ寸法は、実施形態1におけるダム部7よりも、大きく設けるようにする。すなわち、ダム部7の高さ寸法は、ボール状電極3の厚みを加えた半導体チップ2の厚さ寸法よりも大きく設定されている。

【0043】次に、図11に示すように、配線基板4のダム部7の内側に例えばエポキシ樹脂、シリコーン樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂などから構成された液状の樹脂8を流し込む。流し込む樹脂8の量は、実施形態1の場合に比べて多く用いるようにする。これにより、一部の樹脂8が半導体チップ2の周囲の上方に盛り上がるようになる。そして、流し込んだ樹脂8の硬化処理は未だ施さないで、樹脂8を液状状態に維持しておく。

【0044】続いて、図12に示すように、半導体チップ2の裏面に、必要に応じてシリコーン樹脂のような熱伝導性に優れた接着剤を介して、例えばA1系金属あるいはCu系金属のように熱伝導性に優れた金属材料から構成された、厚さ約1.0～3.0mm程度で、半導体チップ2を十分に覆う面積の放熱板9を取り付ける。

【0045】次に、例えば120°C～150°Cで熱処理を施すことにより樹脂8を硬化させる。この硬化のとき放熱板9も同時に固定されるので、放熱板9は半導体チップ2の裏面に容易に取り付けられることになる。続いて、実施形態1と同様にして、配線基板4の裏面に実装用ボール状電極6を配置することによって、図8及び図9に示したような半導体装置1が製造される。

【0046】以上のような実施形態2による半導体装置1によれば、電極層5が形成された配線基板4の表面の周辺に沿ってダム部7が設けられ、このダム部7の内側に前記半導体チップ2及び電極層5を封止するように樹脂8が充填されるので、実施形態1と同様な効果が得られる他に、樹脂8の硬化を利用することにより、半導体チップ2の裏面に放熱板9を容易に取り付けることができるという効果が得られる。

【0047】以上、本発明者によってなされた発明を、前記実施形態に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

【0048】例えば、前記実施形態ではダム部を樹脂の

ような絶縁材料で構成する例で説明したが、これに限らずA1、半田などで代表される金属材料を用いることも可能である。

【0049】また、ダム部は予め枠状に成形したものを使う例で説明したが、これに限らず、配線基板の表面の所定位置に直接に樹脂などを枠状に塗布するようにすることも可能である。

【0050】以上の説明では主として本発明者によってなされた発明をその背景となった利用分野であるLSIに適用した場合について説明したが、それに限定されるものではない。本発明は、少なくとも周囲雰囲気から保護するために主要部を樹脂封止することを条件とする電子部品には適用できる。

【0051】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記の通りである。

【0052】半導体チップがフリップチップボンディングされる、電極層が形成された配線基板の表面の周辺に沿ってダム部が設けられ、このダム部の内側に前記半導体チップ及び電極層を封止するように樹脂が充填されるので、半導体チップを配線基板にフリップチップ方式でボンディングしたBGA構造のパッケージにおいて、樹脂充填を容易にするとともに、配線基板の電極層の劣化を防止することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1による半導体装置を示す平面図である。

【図2】図1のA-A断面図である。

【図3】本発明の実施形態1による半導体装置の製造方法の一工程を示す断面図である。

【図4】本発明の実施形態1による半導体装置の製造方法に用いられるダム部の一例を示す斜視図である。

【図5】本発明の実施形態1による半導体装置の製造方法の他の工程を示す断面図である。

【図6】本発明の実施形態1による半導体装置の製造方法のその他の工程を示す断面図である。

【図7】本発明の実施形態1による半導体装置の製造方法のその他の工程を示す断面図である。

【図8】本発明の実施形態2による半導体装置を示す平面図である。

【図9】図8のA-A断面図である。

【図10】本発明の実施形態2による半導体装置の製造方法の一工程を示す断面図である。

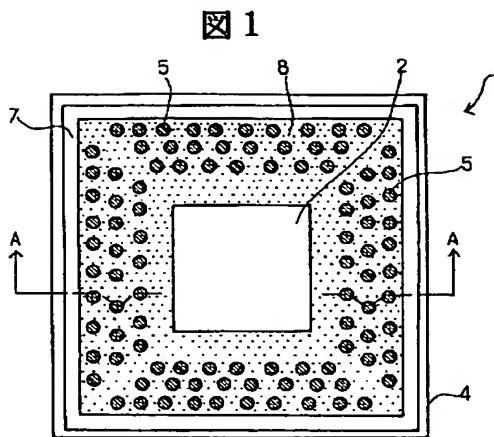
【図11】本発明の実施形態2による半導体装置の製造方法の他の工程を示す断面図である。

【図12】本発明の実施形態2による半導体装置の製造方法の他の工程を示す断面図である。

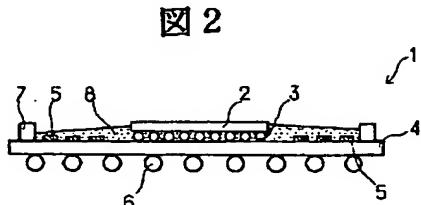
【符号の説明】

ール状電極、4…配線基板、5…電極層、6…実装用ボ\* \*ール状電極、7…ダム部、8…樹脂、9…放熱板。

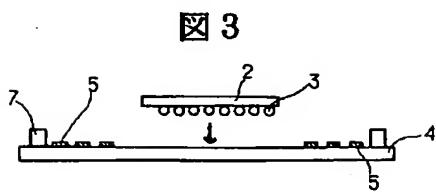
【図1】



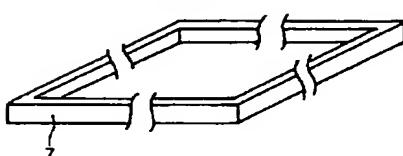
【図2】



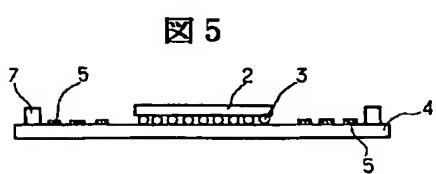
【図3】



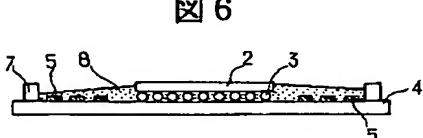
【図4】



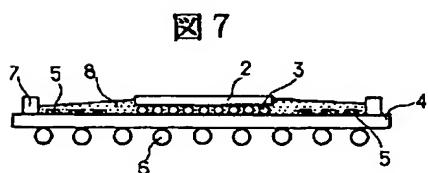
【図5】



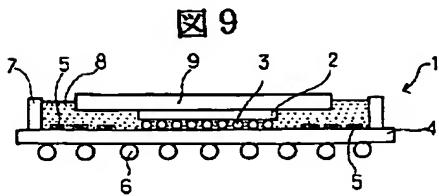
【図6】



【図7】

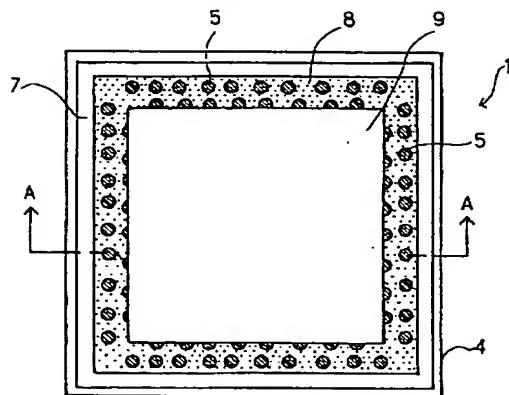


【図9】



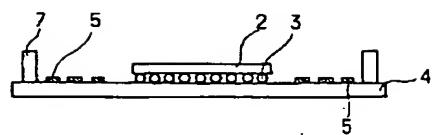
【図8】

図8



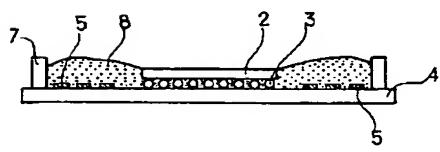
【図10】

図10



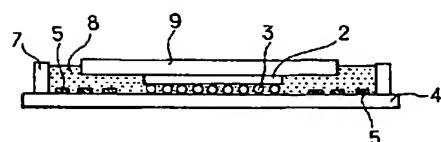
【図11】

図11



【図12】

図12




---

フロントページの焼き

(72)発明者 宝蔵寺 裕之

東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立  
製作所デバイス開発センタ内